



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Gebrauchsmusterschrift  
⑯ DE 298 08 134 U 1

⑯ Int. Cl. 6:  
E 04 B 1/348  
E 04 H 1/02

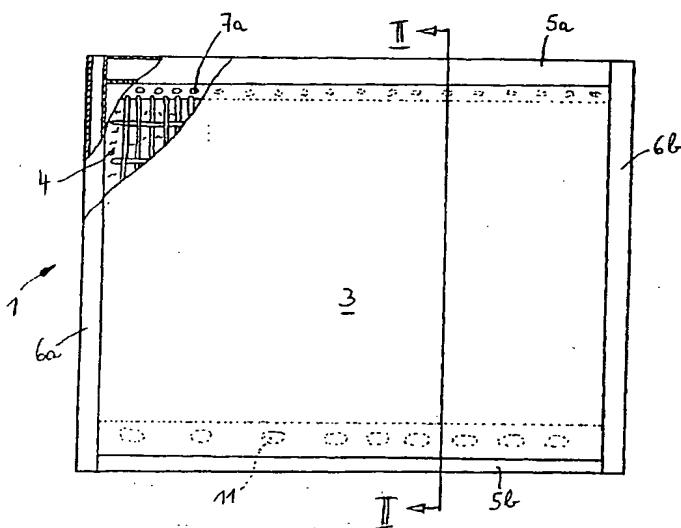
DE 298 08 134 U 1

⑯ Aktenzeichen: 298 08 134.2  
⑯ Anmeldetag: 6. 5. 98  
⑯ Eintragungstag: 30. 9. 99  
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 4. 11. 99

⑯ Inhaber:  
Elbe-Haus Industrie AG, 39596 Arneburg, DE  
⑯ Vertreter:  
Sparing, R., Dipl.-Wirtschaftsing., Pat.-Anw., 40211  
Düsseldorf

⑯ Bauelement und Hausmodul aus mehreren Bauelementen

⑯ Bauelement, umfassend eine eine Fläche nach wenigstens drei Seiten begrenzende Rahmenkonstruktion (2) und ein die Fläche wenigstens teilweise ausfüllende Lage (3) aus mineralischem Baumaterial, wobei die Rahmenkonstruktion (2) wenigstens entlang einer langen Seite (5a; 5b) der Fläche aus Stahl ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet,  
daß das mineralische Baumaterial in die Rahmenkonstruktion (2) in einem nicht ausgehärteten Zustand eingebracht wird, und  
daß das Baumaterial im ausgehärteten Zustand unmittelbar an dem Stahl ansetzt.



DE 298 08 134 U 1

BEST AVAILABLE COPY

06.05.06

## **Bauelement und Hausmodul aus mehreren Bauelementen**

Die Erfindung betrifft ein Bauelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, umfassend eine eine Fläche nach wenigstens drei Seiten begrenzende Rahmenkonstruktion und ein die Fläche wenigstens teilweise ausfüllende Lage aus mineralischem Baumaterial, wobei die Rahmenkonstruktion wenigstens entlang einer langen Seite der Fläche aus Stahl ausgebildet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Hausmodul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12, vorzugsweise ein Hausmodul eines Fertiggebäudes.

Aus der Praxis sind als Wandteile ausgebildete rahmenlose Betonfertigteile bekannt, die mit vertikalen seitlichen Ausnehmungen versehen sind, und bei denen benachbarte derartige Fertigteile durch Ausgießen der Ausnehmungen zu einer Wand verbindbar sind. Solche Fertigteile erfordern im Falle des Hausbaus bei der Aufstellung des Hauses noch aufwendige Zusammenbauvorgänge, die zusätzlich noch dadurch erschwert werden, daß aufwendige Betriebsmittel für die Herstellung der Vergußmasse benötigt werden. Darüber hinaus sind derartige Fertigteile maximal einige Quadratmeter groß ohne Armierung einsetzbar, da sie sonst nicht mehr den Anforderungen der Hausstatik genügen. Werden solche Fertigteile mit Armierung aus massiven Beton hergestellt, werden sie deutlich schwerer als bekannte Hohlblockbausteine und rechtfertigen nicht mehr die Kostenersparnis bei dem kompakten Transport. Eine besondere Unzulänglichkeit der bekannten Fertigteile besteht darin, daß aus diesen keine Hausmodule vorgefertigt werden können, außer vielleicht mit hohen Beton- und Stahlmassen, wobei der dann notwendige hohe Armierungsgrad der Wände zugleich die Gebrauchseigenschaften vermindert, da die Wahrscheinlichkeit, daß eine Bohrung auf Armierungsstahl trifft, hoch ist.

Aus der Praxis sind ferner Stahlrahmenkonstruktionen bekannt, wie sie bei Skelettbauweisen von Hochhäusern eingesetzt werden, die zunächst am Baugrund errichtet werden und die dann mit Fertigbauteilen ausgefüllt werden.

Die Montage der Rahmenkonstruktionen aus Stahl ist aufwendig, da vor Ort erheblicher Montageaufwand entsteht und insbesondere die gegenseitige Justage im Falle von Schweißarbeiten aufgrund der Toleranzbelastung der Schweißarbeiten erhebliche Schwierigkeiten bei der Herstellung lotrechter Außenwände mit sich bringt. Daher werden solche Konstruktionen in der Regel nur zum "Aufhängen" von verblendungsartigen Verkleidungsteilen benutzt.

Aus der Praxis und hier insbesondere aus der Fertighaustechnologie sind Bauelemente bekannt, die einen rechteckigen Holzrahmen aufweisen, dessen umschlossene Rechteckfläche in einer ersten Lage mit Gipsplatten ausgelegt ist und in einer zweiten Lage mit einer Dämmstoffmatte ausgekleidet ist, so daß ein preiswertes und leichtes Bauelement geschaffen ist. Diese Bauelemente erlauben jedoch nicht, größere Flächen zusammenzustellen, da die Belastbarkeit, insbesondere die Torsionsbelastbarkeit, von Holz, auch von Massivholz, hierfür eng begrenzt ist. Außerdem ist Holz ein natürliches Material, das lange nach Verarbeitung noch arbeiten kann und insbesondere dazu neigt, sich zu verziehen. Schließlich besteht ein bedeutendes Problem auch in der ungünstigen Verbindbarkeit von Holz und Gipsplatten, wodurch oftmals nur mittels Formschluß die gewünschten Festigkeiten erzielt werden. Ferner erfüllen derartige Bauelemente oft auch nicht die Brandschutzworschriften, die beim Bau von Wohnhäusern zu beachten sind. Außerdem erfordern mehrgeschossige Wohnhäuser mit derartigen Bauelementen die Ausbildung von Geschoßdecken in völlig anderer Technik und aus völlig anderem Material, um die statischen Belastungen aufnehmen zu können. Hierdurch wird eine Vorfertigung mit einem hohen Integrationsgrad bereits bei der Herstellung nachhaltig unterbunden.

Es sind auch Bauelemente bekannt, die einen rechteckigen Stahlrahmen anstelle des oben bezeichneten Holzrahmens aufweisen, dessen umschlossene Rechteckfläche in einer ersten Lage mit Gipsplatten ausgelegt ist und in einer zweiten Lage mit einer Dämmstoffmatte ausgekleidet ist. Auch hier ist keine günstige Verbindbarkeit zwischen Rahmen und Gips gewährleistet, ferner liefert die Beplankung für das gegen Feuer empfindliche Stahl nur einen geringen Schutz ab. Die bekannten Bauelemente weisen nur schlechte Schallschutzwerte auf und sind deshalb nicht für Mehrfamilienhäuser oder Reihenhäuser geeignet. Auch ist der Einsatz derartiger Bauelemente nicht mit dem häufig geäußerten

06.05.98

3

Verbraucherwunsch nach massiver Bauweise der ohnhäuser in Einklang zu bringen.

Aus der Praxis sind Fertighäuser bekannt, die aus mehreren vormontierten Platten zusammengefügt werden. In der Regel ist es erforderlich, vor der Montage die einzelnen Bestandteile noch einmal auf ihre Maßhaltigkeit zu überprüfen und zu korrigieren, da sie bei ihrer Herstellung mit großem Spiel behaftet sind.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Bauelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. ein Hausmodul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12 zu schaffen, die eine sehr exakte Fertigung großformatiger massiver Teile kostengünstig zulassen.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Bauelement mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß das mineralische Baumaterial in die Rahmenkonstruktion in einem nicht ausgehärteten Zustand eingetragen wird, und daß das Baumaterial im ausgehärteten Zustand unmittelbar an dem Stahl ansetzt. Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Hausmodul mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 12 dadurch gelöst, daß es von mehreren ein räumliches Gebilde schaffenden miteinander an den jeweiligen Rahmenkonstruktionen verbundenen vorbezeichneten Bauelementen gebildet ist.

Das erfindungsgemäße Bauelement bildet eine sehr stabile Rahmenkonstruktion, die bei verhältnismäßig geringem Volumen hohe Biege- und Torsionsbeanspruchungen aufnehmen kann. Die Rahmenkonstruktion ist insbesondere bei langen Erstreckungen dazu geeignet, auch die hierauf ruhenden bzw. hier angreifenden Gewichtskräfte des Baumaterials aufzunehmen. Zweckmäßigerweise wird bei rechteckiger Gestaltung des Bauelements ein umlaufender, dann Rechteckgestalt aufweisender Rahmen vorgesehen, der in den Eckbereichen durch Verschraubung, Verschweißung, Vernietung oder andere geeignete Mittel starr verbunden ist. Diese Verbindung erlaubt es, die Stahlkonstruktion mit relativ kleinen Abmessungen auszubilden, wodurch das Gewicht der Rahmenkonstruktion gering bleibt. Es ist aber auch alternativ

06.05.96

4

möglich, eine Schmal- oder Längsseite des Rahmens mit einem anderen Teil als einem Stahlteil auszubilden, beispielsweise dadurch, daß in diesem Bereich kein Rahmen vorgesehen ist, oder daß ein Rahmenteil aus einem anderen Material vorgesehen ist, beispielsweise aus Holz.

Die Fläche eines Bauelements beträgt ca. 30 m<sup>2</sup>, wobei vorzugsweise die Länge ca. 10 m beträgt und die Breite ca. 3 m beträgt. Die Breite von 3 m erlaubt vorteilhaft, daß der eine Etagenhöhe bildende Teil eines Hauses als ein auf einer seiner Längskanten vertikal stehendes Bauelement ausgebildet ist. Zugleich handelt es sich hierbei um Abmessungen, die mit LKW z.B. gestapelt, günstig transportierbar sind. Andere Bauelemente weisen ergänzend z.B. eine Fläche von 3 x 3 = 9 m<sup>2</sup> auf.

Die von der Rahmenkonstruktion begrenzte Fläche ist mit einem mineralischen Baumaterial gefüllt, das sich vorteilhafterweise durch Vergießen eintragen läßt, um eine die Fläche vollständig ausfüllende harte Schicht zu bilden. Es ist möglich, darüber hinaus weitere Schichten innerhalb der Rahmenkonstruktion vorzusehen, beispielsweise Auskleidungsmaterialien mit wärme- oder schalldämmenden Eigenschaften, die zuvor in der Gießform eingelegt wurden oder anschließend auf eine zwischen Rahmenkonstruktion und Baumaterial verbliebene Aussparung aufgetragen bzw. aufgebracht werden. Hierbei ist es in besonders zweckmäßiger Weise vorteilhaft möglich, die Dichte des Baumaterials in Abstimmung mit dem Verwendungszweck des Bauelements vorzusehen und ebenso die Art bzw. den Umfang an Armierungen, die vor Eintrag des Baumaterials in der Rahmenkonstruktion ausgelegt wurden, vorzusehen. Zweckmäßigerweise handelt es sich bei dem Baumaterial um Beton, wobei sowohl Schaum- oder Leichtbeton in Betracht kommen als auch flüssiger Beton, vorzugsweise fließender oder weicher Konsistenz nach DIN 1048.

Durch Anordnen der Rahmenkonstruktion vor dem Vergießen bzw. Schütten auf einem horizontalen Rütteltisch oder einer horizontalen Stahlpalette in einer Rüttel- oder Schüttelvorrichtung und Rütteln bzw. Schütteln im Anschluß an das Einbringen des Baumaterials läßt sich eine günstige Verteilung, insbesondere eine möglichst porenfreie und ebene Oberfläche des Bauelements, vorteilhaft erzielen. Hierdurch wird die Fläche des ausgehärteten Baumaterials so glatt, daß sie für eine Weiterverarbeitung ohne Notwendigkeit für das vorherige Verputzen

einsetzbar ist. Auch der Übergang am Ansatz Beton-Stahl ist glatt und erfordert in der Regel keine Beiputzarbeiten mehr.

Zweckmäßigerweise ist es möglich, mit dem Baumaterial, insbesondere mit Beton, die Rahmenkonstruktion bzw. ihre Bestandteile, z.B. die vier ein Rechteck definierenden Profilelemente, nicht nur an den einander paarweise zugewandten Begrenzungen (also die Seiten, die zur Fläche hin weisen) zu umgeben, sondern auch in wenigstens einer und möglicherweise auch zwei weiteren Flächen. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert sein, daß die Rahmenkonstruktion einen trapezförmigen (hohlen) Querschnitt hat, bei dem die kürzere der parallelen Flächen die nach innen gerichtete Begrenzung darstellt. Hierdurch wird die Rahmenkonstruktion von drei Seiten mit den mineralischen und somit unbrennbaren Baumaterial umgeben, so daß zugleich ein guter Schutz gegen Beschädigungen infolge von Brand- oder Temperatureinflüssen gegeben ist, und zugleich der Verbund zwischen mineralischem Baumaterial und Stahl durch eine größere Grenzfläche verbessert ist. Es ist alternativ möglich, das Rahmengestell mit T-Profilen mit nach innen weisendem Schenkel, mit teilweise gelochten Profilen, mit teilweise offenen oder geschlossenen Hohlprofilen sowie aus Kombinationen hieraus auszubilden.

Es ist zweckmäßigerweise möglich, insbesondere bei größeren Bauelementen, neben der Rahmenkonstruktion, die den Umfang des Bauelements bildet und begrenzt, weitere Teile, insbesondere aus Stahl, im Bauelement auszubilden, die beispielsweise als diagonal verlaufende Querstreben eine zusätzliche Versteifung des Bauelements bewirken und zugleich eine Vergrößerung der Haftfläche zwischen mineralischem Baumaterial und Stahl schaffen. Zweckmäßigerweise werden diese Teile vollständig durch das Baumaterial umgeben.

Vorzugsweise ist die Rahmenkonstruktion wenigstens teilweise hohl ausgebildet, so daß mit geringem Aufwand an vorbestimmten Stellen Lochungen ausgebildet sein können, die z.B. für die Aufnahme von Verbindemitteln wie Schrauben, Bolzen, Stiften oder dgl. geeignet sind, um insbesondere eine Verbindung mit Rahmenkonstruktionen anderer Bauelemente zuzulassen. Hierbei ermöglicht die Stahlkonstruktion in besonders vorteilhafter Weise das Anbringen dieser Verbindemittel bzw. der Bohrungen an örtlich definierten Stellen vor oder

06.05.98

6

nach dem Verbinden mit dem mineralischen Baumaterial und nach dem Zusammenfügen der Rahmenkonstruktion, so daß kleine Toleranzfehler beim Zusammensetzen der Konstruktion zweckmäßig durch Korrigieren der Lage der Böhrungen ausgleichbar sind. Gegenüber bekannten Holzkonstruktionen weist die Stahlrahmenkonstruktion ferner den Vorteil auf, daß auch nachträglich an sonst ungünstigen Stellen, beispielsweise durch Schweißen, zusätzliche Vorsprünge, z.B. zum Eingriff in Ausnehmungen oder Bohrungen anderer Stahlrahmenkonstruktionen vorgesehene Vorsprünge, herstellbar sind.

Das erfindungsgemäße Bauelement läßt sich demnach mit Stahlrahmenkonstruktionen unterschiedlicher Stärke je nach Bedarf ausbilden, und es ist insbesondere zweckmäßig möglich, daß in Abhängigkeit von dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des erfindungsgemäßen Bauelements dieses als bewehrtes oder unbewehrtes bzw. tragendes oder nichttragendes Bauelement ausgebildet wird. Auch das Baumaterial, das vorzugsweise flüssig und somit naß eingetragen wird, kann sowohl als Leichtbeton als auch normaler Ausbildung eingesetzt werden. Das Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauelements ermöglicht somit eine schnelle und exakte Fertigung des Bauelements, indem die Rahmenkonstruktion horizontal auf einer Unterlage angeordnet wird und zumindest mit einer Lage noch nicht ausgehärtetem Beton ausgefüllt werden, so daß nach dem Aushärten des Betons ein einstückiges Bauelement entsteht, das eine ebene Stirnseite aufweist.

Es ist zu verstehen, daß ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Bauelements auch darin besteht, daß der Aufwand bei dessen Herstellung, von Hand oder maschinell zusätzliche Schalungen für die seitliche Begrenzung des eingetragenen bzw. eingelassenen Baumaterials aufzustellen, ganz oder zumindest teilweise entfällt, da die Schalung in Form des Stahlrahmens bzw. der den Stahlrahmen bildenden Profilelemente ganz oder teilweise in das Bauelement integriert wird.

Es versteht sich, daß es möglich ist, sowohl das Baumaterial durch eine Beschichtung als auch die Rahmenkonstruktion durch ein Überzug, beispielsweise durch eine schützende Verzinkung oder einen geeigneten Anstrich, vor Witterungs- und Umgebungseinflüssen geschützt werden können, insbesondere gegen Korrosionsangriffe. Dasselbe gilt für die an den

Stahlrahmenteilen angreifenden Verbindemittel, also beispielsweise die Bolzen oder Schrauben oder Muttern. Das erfindungsgemäß geschaffene Bauelement ermöglicht es, große Oberflächen, insbesondere die nichttragenden, mit einem günstigen Verhältnis Gewicht des Rahmens zu Gewicht des ausgehärteten Baumaterials herzustellen. So ist es vorteilhaft möglich, bei Einsatz von Stahl und Beton das Gewichtsverhältnis Stahl zu Beton etwa wie 1:5 im Falle von armiertem Beton und sogar von 1:10 bis in speziellen Ausnahmefällen sogar 1:20 im Falle von nichttragenden Teilen vorzusehen. Dieser Vorzug kommt insbesondere bei großflächigen Bauelementen zum Tragen, insbesondere bei solchen, bei denen Spannweiten von 7 oder mehr Metern und insbesondere von 10 oder mehr Metern von der Rahmenkonstruktion überspannt werden müssen, wobei hohe Anforderungen an die Maßhaltigkeit für die Durchbiegung der den Rahmen bildenden Profilelemente nur kleinste Toleranzen zulassen. So ist es insbesondere möglich, einen hohen industriellen Vorfertigungsgrad für besonders große Teile zu ermöglichen, bei denen das Verhältnis Umfang:Fläche gewichtsmäßig ohnehin gegenüber kleinen Teilen abnimmt.

Das erfindungsgemäße Hausmodul eignet sich insbesondere als Modul eines Fertighauses, wobei es vorzugsweise einen Teil eines Geschosses eines Fertighauses bildet. Es ist zu verstehen, daß das Hausmodul in mehrere Räume aufteilbar ist und auch bereits aufgeteilt herstellbar ist.

Das erfindungsgemäße Hausmodul weist zweckmäßigerweise ein horizontal angeordnetes Bodenelement auf, das beispielsweise ein vorstehend beschriebenes Bauelement ist, auf dessen Rahmen an wenigstens zwei Seiten vertikale als Wandelemente ausgebildete vorstehend beschriebene Bauelemente angeordnet sind. Die Verbindung zwischen dem Bodenelement und den Wandelementen erfolgt an den jeweiligen einander zugewandten Flächen der Rahmenkonstruktion, beispielsweise durch Verschrauben entsprechender Schenkel von Winkelabschnitten. Es ist aber auch möglich, die Teile durch Verschweißen, Fügen oder auch durch Nieten oder andere Verfahren miteinander zu verbinden.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn diese Verbindung am Aufstellort des Fertighauses, das aus den erfindungsgemäßen Hausmodulen gebildet werden soll, schnell erfolgen kann, um dadurch Montage und

Bedienpersonalkosten gering zu halten. Es ist so möglich, einen Kran, der auf dem das Hausmodul transportierenden LKW mitgeführt wird, zum Abladen und gleichzeitigen Montieren einzusetzen, ohne daß zusätzliche Hebezeuge benötigt werden. Hierzu ist die Rahmenkonstruktion zweckmäßig mit in gegenseitiger Anpassung ausgebildeten Vorsprüngen und Ausnehmungen versehen, die ein formschlüssiges und ggf. schwerkraftschlüssiges Verrasten zulassen, so daß sowohl das Hausmodul rasch gefertigt werden kann als auch das Fertighaus aus mehreren Hausmodulen rasch zusammengestellt werden kann.

Als Bodenelement wird ein Bauelement eingesetzt werden, das tragend aus vorzugsweise armierten Beton oder Leichtbeton (ab Festigkeitsklasse LB 15) üblicher Stärke, Dichte und Festigkeit ausgebildet ist, so daß die physikalischen Eigenschaften und Anforderungen an den Boden eines Wohngebäudes erfüllt sind. Die Wandelemente dagegen können aus nicht armierten oder nur von wenigen Streben durchsetzten und mit Leichtbeton (vorzugsweise Festigkeitsklasse LB 15 oder geringer) ausgefüllten Rahmengestellen zusammengesetzt werden, da diese in ihrer Fläche keine tragenden Funktionen wahrnehmen oder zumindest einen Teil der aufzunehmenden Lasten über ihre Fläche abtragen und die Kräfte und Momente des Hauses vorteilhafterweise über das Rahmengestell aufnehmen. Da auch die Wandelemente mit ihrem Eigengewicht im wesentlichen auf der Rahmenkonstruktion aufliegen, wird eine überflüssige Belastung des Betons sowie ungünstige Verbindungsverhältnisse des ausgehärteten Baumaterials mit der Stahlkonstruktion verhindert. Zweckmäßigerweise sind die Wandelemente der gebildeten Hausmodule mit Öffnungen für Fenster bzw. Türen oder dgl. ausgebildet bzw. haben gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung diese bereits beim Herstellen des Bauelements integriert. Hierdurch entfallen zahlreiche zeit- und kostenaufwendige Arbeitsgänge bei der Herstellung eines Wohnhauses.

Zweckmäßigerweise weist das Bodenelement und die darauf angeordneten Wandelemente jeweils eine rechteckige Grundfläche auf. Es ist allerdings auch möglich, daß andere Viereckformen, z.B. eine Trapezgestalt oder eine Vieleckgestalt für das Bodenelement vorgesehen werden, während die vertikalen Wandelemente auf einem oder auf mehreren der jeweils die Kanten der Vielecke bildenden Rahmenkonstruktionsabschnitte angeordnet sind. Es ist zu

verstehen, daß aneinander stoßende vertikale Kanten von benachbarten Wandelementen ebenfalls beispielsweise durch oben genannte Verbindungen miteinander zusammengefügt sind, wodurch das Hausmodul eine hohe Eigensteifigkeit vermittelt bekommt. Zur exakten Positionierung sind zweckmäßigerweise auch in den seitlichen Rahmengestellabschnitten der Bauelemente die oben bezeichneten Vorsprünge und Ausnehmungen oder dgl. ausgebildet. Es ist somit möglich, die Hausmodule, die ein Fertighaus bilden sollen, bereits ab Produktionswerk der Bauelemente zusammenzufügen.

Da die erfindungsgemäßen Hausmodule in Kombination mit weiteren Hausmodulen ein Fertighaus oder ein Fertiggebäude bilden, wird zweckmäßigerweise wenigstens eine Wandfläche des Hausmoduls offen verbleiben.

Es ist möglich, eine in dem Fertiggebäude als Innenwand zur Abtrennung zweier benachbarter Zimmer vorgesehenes Bauelement ganz oder teilweise in einem erfindungsgemäßen Hausmodul anzuordnen. Zweckmäßigerweise ist an den möglichen Aufstellorten eines solchen Innenwandelements in dem Bodenelement eine Querstrebe aus Stahl, die vorzugsweise mit dem Rahmengestell des Bodenelements zur Kräfteübertragung verbunden ist, horizontal eingelassen, so daß die Innenwand beim Einbau bzw. beim Aufbau des Hausmoduls einfach aufstellbar ist. Es ist möglich, die Rahmenkonstruktion des die Innenwand bildenden erfindungsgemäßen Bauelements mit entsprechenden Freiräumen auch im Rahmengestell zum Einlassen von Zimmertüren oder dgl. auszubilden, so daß dessen Steifigkeit gegenüber der Steifigkeit der vorbezeichneten (Außen-) Wandelemente zurückbleibt.

Es ist somit möglich, eine Vielzahl von verschiedenen Varianten von Fertighäusern mit wenigen standardisierten Hausmodulen herzustellen. Gemäß einer bevorzugten Variante ist es beispielsweise möglich, ein zweigeschossiges Fertiggebäude, das ein Erdgeschoß und ein Obergeschoß umfaßt, mit vier erfindungsgemäßen Hausmodulen derart auszubilden, daß die beiden Hausmodule des Erdgeschosses und die beiden Hausmodule des Obergeschosses hinsichtlich ihrer Bauelemente, also der Bodenelemente und der Wandelemente, prinzipiell spiegelbildlich ausgebildet sind und die einander zugekehrten Flächen

offen verbleiben. Hinsichtlich der Decken ist zu verstehen, daß es gewichts- und kostenverschwendend wäre, die Hausmodule des Erdgeschosses mit einer massiven Decke auszubilden, da ja bereits das Bodenelement des Obergeschosses massiv ist. Es ist daher zweckmäßig möglich, das Hausmodul für ein Erdgeschoß mit einer "abgehängten" Verkleidungsdecke auszubilden, die anstelle eines umlaufenden Rahmengestells in entsprechend vorgesehene Teile das Hausmodul eingehängt wird und die bei Montage zweckmäßigerweise auch mit dem darüber angeordneten Bodenelement des Obergeschosses verbindbar ist.

Für den Transport werden die erfindungsgemäßen Hausmodule an der offenen Seite mit Spannmitteln zusätzlich verspannt, um dynamischen Belastungen wie Vibrationen, Schwingungen oder Schockbeanspruchungen ohne Beschädigungsgefahr vorbeugen zu können. Ferner dienen die Verspannungen vorteilhaft für Montage und Umladen der Hausmodule mit Kran oder eventuell mit Gabelstapler. Es versteht sich, daß die für ein Fertiggebäude notwendigen Treppen, Türen, Armaturen, Leitungen, Kabel, Steckdosen, Lampenanschlüsse, Lampen, Bodenbeläge, Fliesen, Tapeten, Sanitärobjecte, Küchenmöbel, Einbaumöbel, Elektroschalter, Alarmanlagen, zentrale Steuersysteme, Kommunikations- und Netzwerkkabel und -dosen, Gasthermen, Lüftung sowie weitere Teile des Fertighauses bereits in die Hausmodule und insoweit in das Fertighaus vor Anlieferung integriert sein können.

Es ist insbesondere möglich, die oben erwähnten Führungs- und/oder Verbindemittel zwischen den Rahmengestellen der Bauelemente für ein Hausmodul auch an den Kontaktflächen zweier benachbarter Hausmodule auszubilden, so daß ein rasches Schnäbeln beim Zusammenstecken der Hausmodule den Aufbau unter gegenseitiger Justierung der Teile begünstigt. Bei Abmessungen eines Hausmoduls von ca.  $10 \times 3 \times 3 \text{ m}^3$ , die an einer ihrer beiden vertikalen Längsflächen miteinander verbunden werden, ergibt sich ein zweigeschossiges Haus mit einer Geschoßfläche von (brutto) ca.  $120 \text{ m}^2$ , die aufgrund der dünnen Ausbildung insbesondere der nichttragenden Wandelemente eine sehr hohe Nettowohnfläche und somit eine sehr günstiges Verhältnis Gewicht zu Nettofläche bzw. Bruttofläche zu Nettofläche ermöglichen. Zugleich handelt es sich bei den vorbezeichneten Abmessungen um Maße, die

günstig beispielsweise mit vier LKW mit Anhänger transportierbar sind, wobei z.B. die Hausmodule auf den Anhängern transportiert werden und sonstige notwendige Teile hinter den Zugmaschinen Platz finden; die Giebelwände werden eventuell auf die Hausmodule aufgelegt und so transportiert.

Aufgrund des hohen Fertigstellungsgrades der Hausmodule ist es somit möglich, ein fertiges Wohnhaus, insbesondere ein Einfamilienhaus mit mehr als 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche inklusive mitgelieferter Bodenplatte auf vorbereiteten Streifen- oder Einzelfundamenten, in zwei bis acht Stunden oder sogar noch weniger zu errichten, das nach Errichtung stabil und sicher steht und bezugsfertig ist. Für den Aufbau des Fertighauses aus den erfindungsgemäßen Hausmodulen werden zunächst die beiden das Erdgeschoß bildenden Hausmodule nebeneinander aufgestellt und beispielsweise durch maschinell betätigebare, im inneren oder im Bereich der Bodenelemente angeordnete Spannschlösser gegenseitig in Anlage gebracht und zunächst gehalten, bis andere Verbindemittel den kraftschlüssigen Halt übernehmen. Die Spannschlösser können dann entfernt werden oder vorzugsweise nach einem geringen Zurückschrauben im Gebäude belassen werden. Anschließend werden die beiden Hausmodule für das Obergeschoß auf das bereits fertiggestellte Doppelhausmodul des Erdgeschosses abgelegt. Durch die exakte Ausrichtung der Hausmodule des Erdgeschosses ist hier praktisch keine Nachbesserung mehr erforderlich. Anschließend werden giebelbildende vorzugsweise erfindungsgemäße Bauelemente auf den Schmalseiten der oberen horizontalen Deckenplatte der Hausmodule des Obergeschosses angeordnet und mit Pfetten gegenseitig verspannt. Anschließend kann ein vorgefertigtes Dach hinzugefügt werden, so daß das Fertighaus vollendet ist.

In jedem Geschoß ist ein Versorgungsschacht vorgesehen. In jedem Hausmodul werden die Versorgungsleitungen (Gas, Wasser, Abwasser, Lüftung, Elektro, Telekommunikation, Antenne bzw. Kabel) bis in den Schachtbereich geführt. Bei Montage werden sie durch Schnellverbindungen (Steck-, Schnapp-, Schraub-, Klemm-, und ähnliche Verbindungen) an definierten Übergabepunkten im Schachtbereich miteinander verbunden.

Es versteht sich, daß zwischen die beiden vorerwähnten Hausmodule des Erdgeschosses ein weiteres, intermediäres Hausmodul

anordnenbar ist, das lediglich an den Schmalseiten mit vertikalen Bauelementen ausgebildet ist, so daß beiderseits die Längsseiten den Durchtritt zum benachbarten Hausmodul ermöglichen. Es ist ebenfalls möglich, vier Hausmodule mit identischem rechteckigen Grundriß mit jeweils winklig angeordneten Wandelementen auszubilden und diese dann unter Bildung eines großen Rechtecks miteinander zu einem Erdgeschoß zu verbinden. In diesem Fall wird zweckmäßigerweise ebenso wie bei anderen Konstellationen, bei denen fehlende Wandelemente die Steifigkeit des Hausmoduls beeinträchtigen könnten, ein steifes Stützelement vorgesehen, das beispielsweise durch Verschraubung auf dem Rahmen des Bodenelements vorübergehend fixierbar ist und nach Zusammenbau leicht abgelöst werden kann. Alternativ den Verschraubungen kann dies auch durch Schnellverschlüsse erfolgen, die form- und kraftschlüssig zwei Rahmengestelle oder ein Rahmengestell und ein solches Stützelement miteinander verbinden.

Zweckmäßigerweise werden beim Zusammenbau der erfindungsgemäßen Hausmodule zu größeren Einheiten, insbesondere zu Fertighäusern, die aneinander stoßenden Kanten der Rahmengestelle benachbarter Hausmodule mit Dichtungen, insbesondere Silikon- oder Moosgummidichtungsstreifen, gegen Eindringen von Feuchtigkeit gesichert. Durch die hohe Maßhaltigkeit und quasi nicht mehr auftretende nachträgliche plastische Verformung (eine Verformung tritt zwar auf, bleibt aber aufgrund der Materialeigenschaften günstigerweise im elastischen Bereich und ist somit reversibel) der Rahmenkonstruktion aus Stahl stellt dies mit einfachen Mitteln eine dauerhafte Abdichtung sicher, so daß dieses im Stand der Technik bedeutende Problem durch die erfindungsgemäße Auswahl des Materials der Rahmenkonstruktion, das noch zusammengefügt wird, überraschend einfach gelöst wird. Die hohe Präzision und mögliche Technisierung der Herstellung der erfindungsgemäßen Bauelemente und somit der erfindungsgemäßen Hausmodule ermöglichen es, die einzelnen Bauelemente bzw. die einzelnen Hausmodule derart zu standardisieren, daß diese ohne vorheriges Vermessen oder Nacharbeiten austauschbare Teile sind, so daß die Fertigung der Teile unabhängig von der Anzahl der Bestellungen auf Lager erfolgen kann und in

Abhängigkeit von den auszuliefernden Fertighäusern die Hausmodule aus bestehenden Bauelementen vormontierbar sind.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in teilweise freigeschnittener Draufsicht ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bauelements.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt entlang der Linie II-II durch das Bauelement aus Fig. 1.

Fig. 3 zeigt in perspektivischer Ansicht ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hausmoduls mit einer Transportsicherung.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Hausmoduls.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch vier Hausmodule, von denen das untere dem aus Fig. 3 und das obere dem aus Fig. 4 entspricht.

Fig. 6 zeigt in vergrößerter Darstellung den Ausschnitt VI aus Fig. 5.

Fig. 7 zeigt eine alternative Variante zu Fig. 6.

Fig. 1 zeigt in Draufsicht ein horizontal liegendes Bauelement 1, das eine das Bauelement 1 seitlich begrenzende Rahmenkonstruktion 2 aus Stahl sowie eine in der Rahmenkonstruktion gefaßte feste Wand 3 aus einer Lage Beton aufweist. In Fig. 2 ist ein Querschnitt durch das Bauelement 1 entlang der Linie II-II gezeigt, und man erkennt, daß unterhalb der Betonwand oder -schicht 3 eine Dämmstofflage 4 ausgebildet ist.

Die Rahmenkonstruktion 2 hat Rechteckgestalt und besteht aus vier Stahlprofilelementen 5a,b und 6a,b, wobei die Profile 5a, 5b die Längsseiten und die Profile 6a, 6b die Schmalseiten definieren. Als Profilquerschnitte kommen grundsätzlich die verschiedensten Profile in Betracht, die vorzugsweise nach wenigstens einer Richtung eine Flachseite aufweisen, so z.B. sog. "Flacheisen".

aber auch Voll- oder Hohlprofile mit quadratischem, rechteckigem, trapezförmigem oder dreieckigem und mit einer Spitze nach innen weisenden Querschnitt. Ebenso kommen U-Profile bzw. T-Profile in Betracht.

Vorzugsweise weisen die Profilelemente 5, 6 nach innen vorstehende Zapfen, Leisten, Kämme, Vorsprünge oder Lochleisten auf, die relativ dünn und somit gewichtsarm ausgebildet sind. Diese nach innen vorspringenden Stahlteile sind dazu bestimmt, in die Betonwand 3 einzugreifen und einen verbesserten Materialschluß zwischen der Rahmenkonstruktion 2 und der Betonwand 3 zu schaffen. Wie weiter unten noch im einzelnen erläutert, ist die Betonwand 3 z.B. durch Vergießen und anschließendes Aushärten hergestellt, so daß bei Einfassung der vorspringenden Teile in die meisten Belastungs- und Ausdehnungsrichtungen ein für die Kraftübertragung günstiger Formschluß entsteht.

Wie in Fig. 2 im Querschnitt besser zu sehen, weisen die beiden Profile 5a, 5b spezifische und besonders vorteilhafte Profile auf. Das Profilelement 5a weist eine Hohlstange mit quadratischem Querschnitt auf, die an ihrer nach innen weisenden Seite mittig eine sich im wesentlichen rechtwinklig von dieser in die Wand 3 fortsetzende Lochleiste 7 aufweist. Diese Lochleiste 7 wird in ihren Löchern 7a von Beton durchsetzt, so daß ein guter Formschluß entsteht. Ferner kann die Lochleiste 7 zugleich als Auflagefläche für Armierungsstangen oder Matten, vorzugsweise aus Stahl, zur Bewehrung des Betons, dienen. Die Lochleiste 7 ist an dem Profilelement 5a über ihre ganze Länge angeschweißt. Es reicht aber ggfs. aus, nur einige Schweißverbindungen vorzusehen.

Das Profilelement 5b ist als einseitig offenes Stahlprofil ausgebildet, bei dem ein flacheisenartiger zentraler Schenkel 8 eine seitliche Begrenzung des Bauelements 1 bildet. Rechtwinklig von dem Schenkel 8 geht ein ebenfalls flacher äußerer Schenkel 9 ab, dessen Breite und Dicke mit denen des zentralen Schenkels 8 im wesentlichen übereinstimmen. Auf der anderen Seite des zentralen Schenkels 8 geht ein oberer Schenkel 10 ab, unter Bildung eines Winkels von ca. 60° mit dem zentralen Schenkel 8. Der obere Schenkel 10 ist länger als der äußere Schenkel 9 und bildet mit diesem ein Klemmglied, in dem eine Kante der Dämmstoffmatte 4 eingelassen und klemmend gehalten ist. Die Oberseite des oberen Schenkels 10 ist mit Beton bedeckt, und durch die

Ausbildung von Löchern 11 in diesem Schenkel 10 findet auch hier ein günstiger Formschluß statt. Je nach Anwendung ist es wünschenswert, wenn der von den Schenkeln umfaßte Hohlraum 12 mit Beton oder einer anderen Füllmasse ausgefüllt ist, z.B. um Kondensatbildungungen, die Korrosionsangriffe bedeuten können, zu vermeiden, oder nicht. Im ersten Fall dienen die Löcher 11 dazu, Beton im flüssigen oder schaumigen Zustand hindurchtreten zu lassen, wodurch zusätzlich vorteilhaft die Matte 4 im Hohlraum 12 durch den Beton der Wand 3 beidseitig umgeben und fixiert wird. Alternativ ist es zweckmäßig, den Hohlraum 12 zunächst leer zu lassen, und ihn ggfs. später mit einer Füllmasse zu füllen, z.B. auch mit Beton. Somit ist es günstiger möglich, das - noch ungefüllte - Profilelement 5b zu schweißen, zu transportieren oder zu bearbeiten. In diesem Fall kann man - gezielt an einigen Stellen oder über den gesamten Umlauf - Luftblasen z.B. in zertörbaren Schläuchen aus Kunststoff vorsehen, so daß nach Abbinden des Betons dieser im wesentlichen in der Ebene der Löcher 11 endet. Es versteht sich, daß auf dem schrägen oberen Schenkel 10 auch Bewehrungs- bzw. Armierungsmaterialien ablegbar sind. Es versteht sich, daß die Armierungsmaterialien jeweils durch Punktschweißung auf dem Profilelement fest positionierbar sind. Besonders vorteilhaft an dem vorstehend erläuterten Profilelement ist, daß es sich durch zweimaliges Falzen eines dicken Stahlblechs preiswert und einfach herstellen läßt, und darüber hinaus keine Schweißarbeiten erfordert. Durch das offene Profil des Stahlprofilelements 5b kann der obere Schenkel 10 Belastungen der Wand 3 auch federnd aufnehmen, wodurch die Gefahr des Abreißens der Verbindung Rahmenkonstruktion aus Stahl - Betonwand herabgesetzt ist.

In Fig. 2 ist ferner mittig ein intermediäres Profilelement 5c dargestellt, das als T-Profil ausgebildet ist und das an seinen Enden mit den Profilelementen 6a, 6b verbunden ist. Derartige intermediäre Profilelemente werden vorteilhafterweise parallel zu den Schmalseiten vorgesehen, ist aber hier zur Verdeutlichung seiner Anordnung in dem Beton als parallel zu den Längsseiten dargestellt. Das T-Profil 5c ist dadurch gekennzeichnet, daß sein langer Schenkel, der mittig auf den kurzen Schenkel stößt, vollständig von Beton umgeben ist, und zwar in ausreichender Dicke, um den Brandschutzbauvorschriften für einen Angriff von außen zu genügen. Zugleich bildet die obere Seite des

kurzen Schenkels des T auf der Innenseite, also der Seite der Wand 3, eine günstigerweise feste und stabile Anlagefläche für eine anzulegende Wand, beispielsweise eine Innenwand.

Die Profilelemente 6a, 6b sind als Hohlprofile mit quadratischem Querschnitt ausgebildet, und in den Eckenbereichen mit den Profilelementen 5a, 5b jeweils verschweißt. Alternativ kommen U-Profile oder T-profiler in Betracht. Es versteht sich, daß vorzugsweise für alle vier Profilelemente dasselbe Profil Verwendung findet.

Die Herstellung des Bauelements 1 erfolgt nun wie folgt: Zunächst wird die Rahmenkonstruktion 2 z.B. durch Verschweißen der Profilelemente 5a, 5b, 6a und 6b hergestellt. Anschließend wird vorzugsweise die gesamte Rahmenkonstruktion mit einer Korrosionsschutzschicht versehen, z.B. durch Verzinken des Stahls oder durch Versehen mit einem Schutzanstrich. Es ist möglich, Teile der Rahmenkonstruktion schon vor der Verbindung mit dem Schutzüberzug zu versehen.

Es ist besonders bevorzugt, die Verbindung zwischen zwei eine Ecke bildenden Profilelementen mittels Fügen, insbesondere Durchsetzfügen, herzustellen. Bei Verwendung dieser "kalten" Technik statt des Schweißens werden Verbindungen geschaffen, die denen von Schweißverbindungen in ihren Beanspruchungseigenschaften, insbesondere der Scherfestigkeit, gleichwertig sind, wobei aber ein Verziehen der Stahlteile unterbleibt. Derartige Fügepunkte lassen sich auch gut, beispielsweise durch Robotereinsatz, automatisieren.

Die Rahmenkonstruktion wird anschließend auf einem horizontalen Arbeitstisch, vorzugsweise einem beheizbaren Rütteltisch (bei kleinen Mengen) oder einer Palette einer Palettenumlaufanlage (bei großen Produktionsmengen), angeordnet, und bildet zusammen mit diesem eine Art Wanne, in der eine Menge flüssigen oder schaumigen, also noch nicht abgebundenes Material für die Wand, insbesondere ein mineralisches Baumaterial wie Beton, eingetragen werden kann und das Material dann auch aushärtet.

Es ist zweckmäßigerweise möglich, vor dem Eintrag des Vergußmaterials in der Wanne, ggfs. unter Zuhilfenahme von Abstandshaltern zur exakten Positionierung, Armierungsstangen oder -matten anzuordnen, ferner Leerrohre und Leitungen für Wasser sowie Kabel, Ausnehmungen für Dosen,

Schalter und Anschlüsse. Es ist ferner möglich, mehrere Schichten innerhalb der gebildeten Wanne auszubilden. So kann zunächst ein Filz oder dergl. eingelegt werden, der insbesondere Wärme- und Schalldämmmeigenschaften mitbringt und im wesentlichen die Außenseite einer Gebäudewand bilden soll. Anschließend wird eine Schicht Schaumbeton eingetragen, die mit dem Abbinden zugleich den Filz hält - soweit erforderlich, können Ankerglieder, die durch den Filz ragen, in dem Baumaterial vor oder nach Aushärten der Masse eingelassen werden. Schließlich kann wahlweise noch eine dritte Ausgleichslage auf Gips-Basis aufgestrichen werden, die beim Aushärten (z.B. wenn kein Rüttelbetrieb erfolgte) entstandene Mulden sowie den Höhenabstand zu der Profilstärke ausgleicht, so daß eine plane Oberfläche der Wand entsteht. Es ist zu verstehen, daß der Zeitraum bis zum Abbinden dieser obersten Schicht ferner dazu genutzt werden kann, Wandverkleidungen einzubinden, wie sie üblicherweise im Wohnbereich verwendet werden, z.B. Fliesen für die Naßbereiche, Makulaturen oder Tapeten, sogar Klinkerfassaden oder Paneele für Regal- oder Schrankelemente aus Holz.

Es versteht sich, daß es auch möglich ist, auf einem Tisch gleichzeitig mehr als ein Bauelement herzustellen. So können auf Tischen, die dazu abgemessen sind, Bauelemente von  $3 \times 10 \text{ m}^2$  herzustellen, auch z.B. gleichzeitig drei Bauelemente à  $3 \times 3 \text{ m}^2$  hergestellt werden.

Nach Fertigstellung des Bauelements wird dieses mit Kran oder dergl. zu einem Vormontageplatz gebracht, um mit weiteren Bauelementen zu einem Hausmodul für ein Fertighaus vormontiert zu werden. Hierzu können vorteilhafterweise die Hebezeuge an in ein oder mehrere Profilelemente einschraubbare Ösen oder Schrauben angreifen, so daß das Eigengewicht des Bauelements an den besonders stabilen Stahlteilen lastet.

Besonders vorteilhaft an dem vorstehend dargestellten Verfahren ist die Schnelligkeit, mit der ein Bauelement fertiggestellt wird.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 3 bis 5 wird nachstehend ein Hausmodul aus solchen Bauelementen beschrieben.

Fig. 3 zeigt ein Hausmodul 14 für das Erdgeschoß eines Wohnhauses. Das Hausmodul 15 aus Fig. 4 ist für das 1. OG oberhalb des Hausmoduls 14 bestimmt. Zur besseren Verdeutlichung sind Innenwände zur Abtrennung von Räumen und dergl. nicht mit dargestellt. Es versteht sich, daß es

im Prinzip möglich ist, ein weiteres Hausmodul 14 als erstes Obergeschoß vorzusehen, und das Hausmodul 15 dann für das darüberliegende zweite Obergeschoß. Die Hausmodule 14, 15 sind also insbesondere modularartig zusammenstellbar. In dem Querschnitt durch das in Fig. 5 dargestellte Fertighaus 16 kann man sehen, daß zwei spiegelbildlich angeordnete Hausmodule 14, 14' und 15, 15' den Korpus des Gebäudes bilden.

Das Hausmodul 14 aus Fig. 3 besteht aus vier Bauelementen der vorstehend beschriebenen Art: Einem als rechteckiges Bodenelement 17 ausgebildetem Bauelement, einem als langes rechteckiges Wandelement 18 ausgebildeten Bauelement und zwei als im wesentlichen quadratische stirmseitige Wandelemente 19, 20 ausgebildete Bauelemente. Ferner schließt eine abgehängte Decke 21 aus Beton das Hausmodul nach oben ab, während die Fläche 22 der ein Parallelepiped bildende Hausmodul 14 offen ist.

Das Bodenelement 17 ist ein Bauelement wie vorstehend beschrieben, also mit Rahmenkonstruktion aus Stahl, wobei die Stahlprofile eine Höhe von ca. 18 cm aufweisen. Das in dem Rahmen gehaltene Betonbett ist als tragende Decke ausgebildet und besteht aus armiertem Beton von ca. 12 cm Dicke. Das Bodenelement 17 ist ca. 10 m lang und ca. 3 m breit. Es versteht sich, daß ein Fußbodenbelag usw. bereits ab Werk oder sogar ab Herstellung auf der Oberseite des Bodenelements 17 befestigt sein kann.

Die vertikal angeordneten Wandelemente 18, 19 und 20 ruhen mit ihren unteren Stahlrahmenprofilen jeweils auf einem seitlich begrenzenden Rahmenprofil des Bodenelements 17. Das Wandelement 18 ist ca. 10 m lang und ca. 3 m hoch. Die Wandelemente 19, 20 sind jeweils ca. 3 m lang und ca. 3 m hoch. Aufgrund der etwas kleineren Profilquerschnitte der Rahmenkonstruktion der Wandelemente 18, 19, 20 schließen die dem Wandelement 18 abgewandten vertikalen Profilelemente der Wandelemente 19, 20 mit dem horizontal verlaufenden Längsprofil des Bodenelementes 17 bündig ab.

Der Beton der Wandelemente 18, 19, 20 ist nichttragend ausgebildet und weist auch nicht notwendigerweise eine Armierung auf. Es versteht sich, daß - z.B. für den Fall der Ausbildung des Hauses 16 als Reihenhaus - in den Wandelementen 19, 20 insbesondere Türen und Fenster eingelassen sind. Diese - hier nicht dargestellten - Fensterrahmen bzw. Türrahmen werden zweckmäßiger-

weise bei der Herstellung des jeweiligen Bauelements mit in die Fläche aus Beton eingebettet, so daß nur noch die entsprechenden verschwenkbaren Teile eingehängt werden brauchen. Dasselbe gilt für Lüftungsschlitzte, etc.

Aus der vorstehenden Anordnung ist bereits erkennbar, daß die mineralischen Bestandteile der Wandelemente 17, 18, 19 keine hohen Gewichtskräfte auf die darunterliegende Ebene übertragen, sondern daß dies über die Rahmenkonstruktion 2 erfolgt. Hierdurch ist es in besonders günstiger Weise möglich, deren Wand 3 sehr leichtgewichtig und nichttragend auszubilden, wodurch wiederum das benötigte Stahlprofil hinsichtlich seiner statischen nur für geringere Belastungen ausgelegt sein muß, wodurch die Wandelemente 17, 18, 19 leicht und preiswert herstellbar sind.

Die abgehängte Decke 21 ist als dünne Betondecke ausgebildet, die, wie in Fig. 6 genauer zu sehen, auf einer Auflagekante 23 des oberen Profilelements des Wandelements 18 eingehängt ist. Weitere Auflagekanten sind an den oberen Profilelementen der Wandelemente 19, 20 vorgesehen. An der offenen Fläche 22 des Hausmoduls 14, an der die abgehängte Decke 21 frei spannt, da dort kein Auflager vorgesehen ist, ist ein Stahlprofil vorgesehen, an das der Beton der Decke 21 wie bei den anderen Bauelementen 17, 18, 19, 20 angegossen wurde. Die anderen Ränder wurden durch Schalungen gebidelt, wobei diese den einzuhängenden umlaufenden Kragen der Decke 21 ausformen. Alternativ ist es möglich, die abgehängte Decke in konventioneller Bauweise mit beplankten Holzelementen auszubilden, die dann auf an den Wandelementen montierten Winkelstücken aufliegt. Auch dann ist es aber erforderlich, den frei spannenden Abschnitt der Decke 21 mit einem Stahlprofil gegen Durchbiegung auszurüsten.

Für den Transport des Hausmoduls sind Aussteifungen 24 lösbar an dem Hausmodul 14 vorgesehen, die in einer oder mehreren Diagonalen insbesondere die offene Fläche 22 durchsetzen. Die Aussteifungen 24 sind dicke Stahlstangen, die mit verschiedenen Bauelementen des Hausmoduls 14 sowie mit der abgehängten Decke verbunden werden. Dadurch wird zweckmäßigerweise auch der offene Bereich so ausgesteift, daß das gesamte Hausmodul 14, dessen

Gewicht zwischen ca. 10 und 20 Tonnen ausmacht, angehoben werden kann, ohne daß das Hausmodul sich unter ihrem eigenen Gewicht verwindet. Es ist insbesondere möglich, die Hebezeuge gerade auch an den Aussteifungen angreifen zu lassen.

Das Hasumodul 15 für das 1. OG ist prinzipiell genauso aufgebaut wie das Hausmodul 14, so daß dieselben Teile mit denselben Bezugszeichen, ergänzt um einen Strich, bezeichnet sind. Im Unterschied zum Hausmodul 14 ist das Hausmodul 15 aber mit einer vollwertigen Geschoßdecke 25, die auf den Wandelementen 18', 19', 20' aufliegt, abgeschlossen. Diese Geschoßdecke 25 ist ebenso wie das Bodenelement 17' aus armiertem Beton ausgefüllt, und dient zugleich als Fußboden für ein Dachgeschoß. Das Hausmodul 15 wiegt zwischen ca. 18 und 28 Tonnen.

Für den Transport des Hasumoduls 15 kann aufgrund der massiven Ausführung der Decke 25 ggfs. auf eine Transportaussteifung verzichtet werden, es ist jedoch bevorzugt, diese vorzusehen, so daß die Manipulation der Hebezeuge für beide Hausmodule 14, 15 einheitlich möglich ist.

Die Herstellung der Hausmodule ist schnell und einfach möglich und wird nachstehend kurz beschrieben.

Zunächst werden in der oben beschriebenen Weise die Bauelemente 1 hergestellt, die entsprechend ihrem Einsatz als Bodenelement 17 bzw. 25 bzw. als Wandelemente 18, 19, 20 dimensioniert und ausgefüllt sind. An einem Montageplatz wird dann ein Bodenelement horizontal angeordnet, und unter Einsatz von Abstützmitteln, solange die Montage andauert, die Wandelemente auf der Rahmenkonstruktion 2 des Bodenelements 18 aufgestellt. Hierbei wird eine dichte Verbindung zwischen den beiderseitigen Rahmenkonstruktionen bzw. den einander zugewandten Profilelementen derselben hergestellt. Hierzu ist es möglich, Dichtstreifen einzufügen, so daß das Eindringen von Feuchtigkeit unterbunden ist.

Es ist möglich, für die bessere Positionierung Führungsglieder in den zusammenzustellenden Bauelementen vorzusehen, so daß z.B. ein Wandelement mit in der Rahmenkonstruktion vorgesehenen Bohrungen selbstzentrierend auf vertikal hochstehende, sich konisch verjüngende Stifte aufsteckbar ist. Hierdurch ist ein stark automatisierter Zusammenbau erleichtert. Anschließend können die

beiderseitigen Rahmenkonstruktionen verschweißt werden, oder z.B. mit dem oben bereits angeführten Fügeverfahren verbunden werden. Aufgrund ihrer flexiblen, wieder lösbarer und einfachen Handhabung, z.B. auch durch das Vorsehen von Langlöchern, ist als Verbindungsmethode zwischen den einzelnen Bauteilen das Verschrauben besonders bevorzugt. Hierzu ist es z.B. möglich, eine Flanke oder Laschen des unteren Profilelements des Wandelements das Profilelement des Bodenelements überlappend nach unten vorstehen zu lassen, so daß zwei parallele, von außen zugängliche Lagen für die Verbindung bereitstehen. Gemäß einer besonders bevorzugten Variante sind in dem Profilelement des Bodenelements dann z.B. in der oben beschriebenen Weise Hohlräume 12 geschaffen worden, die z.B. von Beton oder einem anderen geeigneten Teil unter Bildung einer Einmalmatrize für das Durchsetzfügen umgeben sind, so daß in wenigen Sekunden die Bauelemente verbunden sind. Vorteilhaft würde ein Dichtstreifen hierdurch wegen der Kaltverformung nicht beeinträchtigt werden.

Entsprechend werden im Falle von Ecken auch die aneinanderstoßenden vertikalen Profilelemente benachbarter Wandelemente miteinander verbunden. Auch hier kommen zur leichteren Positionierung Führungsmittel in Betracht, z.B. Stifte, Schienen, Winkel, Rastnasen, Fangtaschen etc.

Anschließend wird die abgehängte Decke 21 bzw. die Geschoßdecke 25 angebracht. Die Geschoßdecke 25 wird in derselben Weise mit den Wandelementen 18', 19', 20' verbunden wie das Bodenelement 17; die abgehängte Decke 21 wird nur in der oben beschriebenen Weise eingehängt.

Sollen nun mehrere Hausmodule bzw. Hauselemente 14, 14', 15, 15' ein Fertighaus 16 bilden, wie es z.B. in Schnitt in Fig. 5 abgebildet ist, so werden die als halbe Geschosse ausgebildeten und im wesentlichen spiegelbildlich aufgebauten Hausmodule 14, 14' zunächst mit den einander zugekehrten offenen Flächen 22 an den in der Begrenzungsebene liegenden Profilelemente der Wandelemente 19, 20 und des Bodenelements 17 miteinander verbunden. Zweckmäßigerweise greifen dafür die Enden eines Spannschlosses 26a oder dergleichen beiderseitig im Bodenelement an, und durch Verspannen des Spannschlosses 26a, z.B. mittels eines hydraulischen Werkzeugs, können die

beiden Hausmodule in enge Anlage gebracht werden, wiederum ggfs. unter Zuhilfenahme von Führungsmitteln, bevor sie verbunden werden. Es versteht sich, daß zur Herabsetzung der Reibung während des Heranziehend des zweiten Hausmoduls 14' in Richtung auf das erste Hausmodul 14 jene von dem Hebezeug ggf. noch leicht über dem Boden angehoben bleibt.

Auch hier wird zweckmäßigerweise zwischen den gegeneinanderstoßenden Profilelementen umlaufend wenigstens ein Dichtstreifen 26b vorgesehen. Ferner können noch die von außen sichtbaren Fugen verkleidet werden, z.B. durch Auf vulkanisieren von fluiddichtem Elastomermaterial oder mittels Silikonabdichtung.

Nachdem das Erdgeschoß zumindest in soweit fertiggestellt ist, daß die beiden Hausmodule 14, 14' ihre endgültige Lage eingenommen haben, wird erst die erste und dann auch das zweite Hausmodul 15, 15' auf das Erdgeschoß, genauer auf die oberen Profilelemente der Wandelemente 18, 19, 20, aufgestellt. Auch zwischen den beiden Geschossen werden wieder Dichtmittel vorgesehen, z.B. eine Silikon oder eine Moosgummidichtung. Die jeweils übereinanderliegenden Hausmodule können wiederum für ihre Verbindung Führungen aufweisen, und werden, nachdem sie ihre Position eingenommen haben, miteinander, z.B. durch Schweißen, verbunden. Die abgehängte Decke 21 kann dann an der Geschoßdecke 17' des Obergeschosses befestigt werden, was aber nicht erforderlich ist. Ein Spalt von mehreren Zentimetern, der verbleibt, ermöglicht es vorteilhaft, Versorgungsleitungen 26c hinter der abgehängten Decke 21 zu führen.

Es versteht sich, daß in der abgehängten Decke 21 bzw. in der Geschoßdecke 18' ein Durchbruch vorgesehen ist, um eine Treppe zur Verbindung der beiden Etagen vorzusehen. Ebenso wird, vorzugsweise im Bereich der offenen Fläche 22, auch ein Versorgungsschacht vorgehen sein, der ebenfalls einen offenen Durchtrittsquerschnitt erfordert.

Auf das Obergeschoß werden dann noch Bauelemente, die vorteilhafterweise in der oben bezeichneten Weise hergestellt wurden, als Giebelwände 27, 27', 28 bzw. Teile davon aufgerichtet, und die gegenüberliegenden Giebel mittels Pfetten 29 gegenseitig abgestützt. Auf die

Pfetten 29 kann dann eine nicht dargestellte vorgefertigte Dachhälfte abgelegt werden.

In Fig. 7 ist eine alternative Befestigungsmöglichkeit für die abgehängte Decke 21 dargestellt. Es ist zu sehen, daß die Rahmenprofile der Wand- und Bodenelemente 18 bzw. 17 als einwärts in Richtung auf den Beton offene U-Profile aus Stahl ausgebildet sind. An dem Profilelement des Wandelements ist ein L-Profil 23' befestigt, beispielsweise durch Schweißen, auf dem eine abgehängte Decke 21' ruht. Die Decke 21 besteht auf ihrer oberen Seite aus Holz und auf ihrer unteren Seite aus Gipskarton, ist also in konventioneller Bauweise gefertigt.

Die erfindungsgemäßen Bauelemente bzw. Hausmodule sind vorstehend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert worden. Es versteht sich, daß die erfindungsgemäßen Bauelemente auch andere Stahlprofile der Rahmenkonstruktion aufweisen können, oder daß sogar einzelne Profilelemente der Rahmenkonstruktion durch andere Werkstoffe ersetzbar sind, z.B. diejenigen, die keine hohen Kräfte aufnehmen müssen, oder die aufgrund ihrer kurzen Erstreckung keinen größeren Momenten ausgesetzt sind. Auch die Anordnung des Hausmoduls ist lediglich als beispielhaft anzusehen. So ist es möglich, lediglich eingeschossige Fertighäuser zu bauen, oder Fertighäuser mit quadratischem Grundriß, bei denen die Hausmodule des Obergeschosses in ihrer Orientierung um 90° verdreht auf das Untergeschoß aufgesetzt werden.

### Schutzansprüche

1. Bauelement, umfassend eine eine Fläche nach wenigstens drei Seiten begrenzende Rahmenkonstruktion (2) und ein die Fläche wenigstens teilweise ausfüllende Lage (3) aus mineralischem Baumaterial, wobei die Rahmenkonstruktion (2) wenigstens entlang einer langen Seite (5a; 5b) der Fläche aus Stahl ausgebildet ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das mineralische Baumaterial in die Rahmenkonstruktion (2) in einem nicht ausgehärteten Zustand eingetragen wird, und  
daß das Baumaterial im ausgehärteten Zustand unmittelbar an dem Stahl ansetzt.
2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenkonstruktion (2) Profilelemente (5a; 5b; 6a; 6b) aus Stahl umfaßt.
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche ca. 30 m<sup>2</sup> beträgt.
4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche im wesentlichen rechteckig ist.
5. Bauelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenkonstruktion (2) eine Länge von ca. 10 m und eine Breite von ca. 3 m aufweist.
6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Baumaterial Beton ist.
7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Baumaterial die Rahmenkonstruktion (2) an wenigstens einer zur Fläche normalen Seite umgibt

8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenkonstruktion (2) zur Verbindung mit einer anderen Rahmenkonstruktion ausgebildete Führungs- und Verbindungsmitte aufweist.
9. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das mineralische Baumaterial von Armierungselementen aus Stahl durchsetzt ist.
10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenkonstruktion (2) und das Baumaterial (3) dieselbe Dicke aufweisen.
11. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen des ausgehärteten Baumaterials eben ausgebildet sind.
12. Hausmodul, vorzugsweise eines Fertighauses, dadurch gekennzeichnet, daß es von mehreren ein räumliches Gebilde schaffenden miteinander an den jeweiligen Rahmenkonstruktionen (5, 6) verbundenen Bauelementen (17, 18, 19, 20, 25) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 gebildet ist.
13. Hausmodul nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die benachbarten Bauelemente durch Verschraubung ihrer Rahmenkonstruktionen verstieft werden.
14. Hausmodul nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das untere horizontale Bauelement als tragendes Bodenelement (17; 25) mit einer Lage (3) aus armiertem Beton oder Leichtbeton ausgebildet ist, und daß die vertikalen Bauelemente als Wandelemente (18, 19, 20) mit einer Lage (3) aus Leichtbeton ausgebildet sind.

15. Hausmodul nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikalen Wandelemente (18, 19, 20) mit Öffnungen für Fenster bzw. Türen etc. ausgebildet sind.
16. Hausmodul nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß Leerohre, Elektrodosen, Wärmedämmung etc. ein- bzw. aufgebracht sind.
17. Hausmodul nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Bodenelement (17; 17') eine Rechteckgestalt aufweist, und daß an den beiden Schmalseiten sowie an einer Längsseite des Bodenelements (17; 17') auf dessen Rahmenkonstruktion vertikale Wandelemente (18, 19, 20) identischer Höhe angeordnet sind.
18. Hausmodul nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die freie vertikale Fläche (21) die Verbindungsebene mit einem weiteren Hausmodul (14'; 15') bildet.
19. Hausmodul nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine zum Bodenelement (17) paralleles oberes horizontales Deckenteil vorgesehen ist, das als abgehängte Decke (22) zur Verkleidung einer Geschoßdecke (18') ausgebildet ist.
20. Hausmodul nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Hausmodule (14, 15) stapelbar ausgebildet sind.
21. Hausmodul nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum gegenseitigen Sichern (24) der Bauelemente (17, 18, 19, 20, 25) während deren Transport vorgesehen sind.
22. Hausmodul nach einem der Ansprüche 12 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß im Bodenelement (17) Spannmittel (26a) vorgesehen sind.

06-06-98

27

23. Hausmodul nach einem der Ansprüche 12 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß offene Flächen (21) mit einer Transportsicherung (24) gegenseitig verriegelt sind.
24. Fertighaus, umfassend wenigstens zwei Hausmodule nach einem der Ansprüche 12 bis 23.

06.05.98

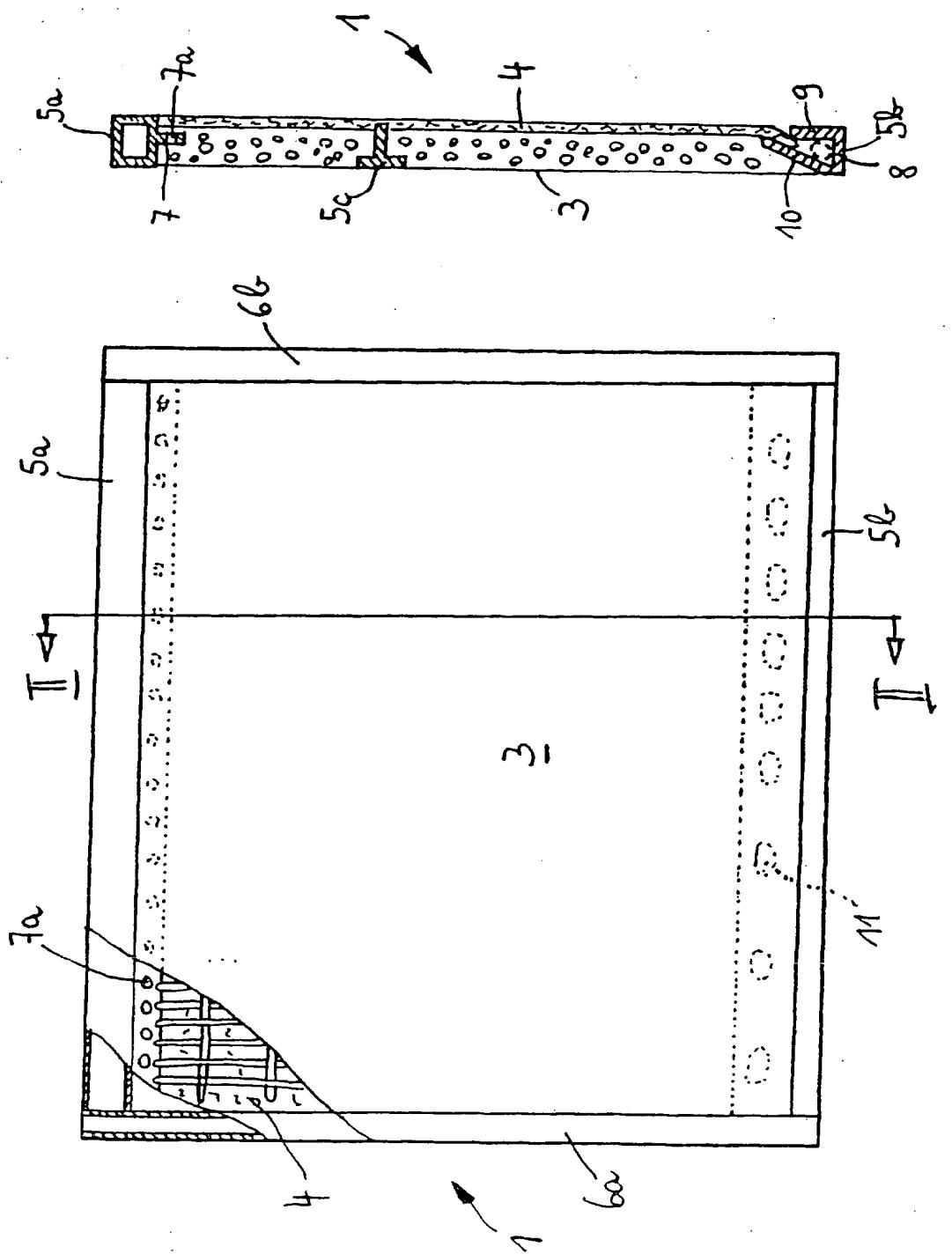


Fig. 2

Fig. 1

06-05-96

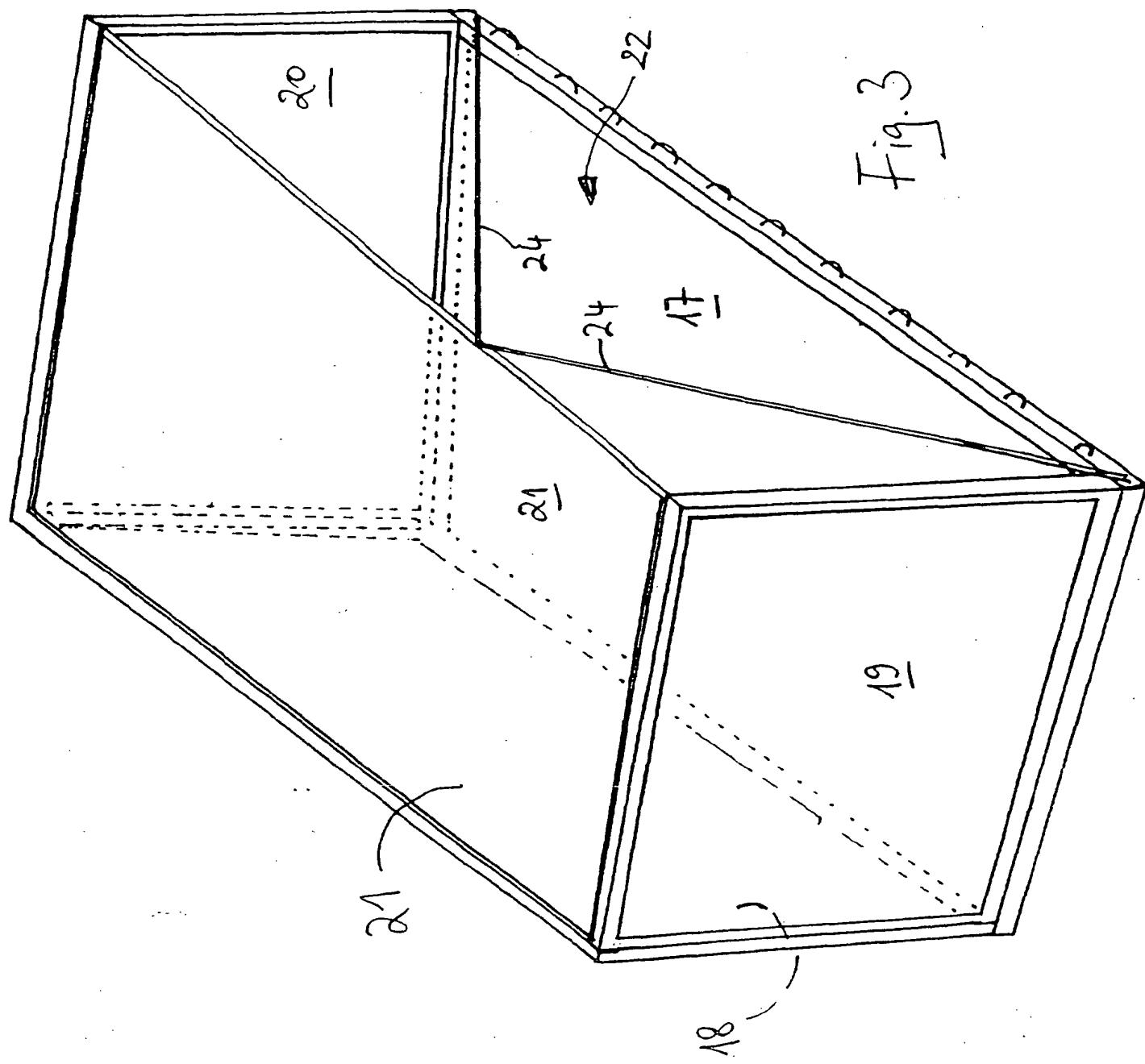
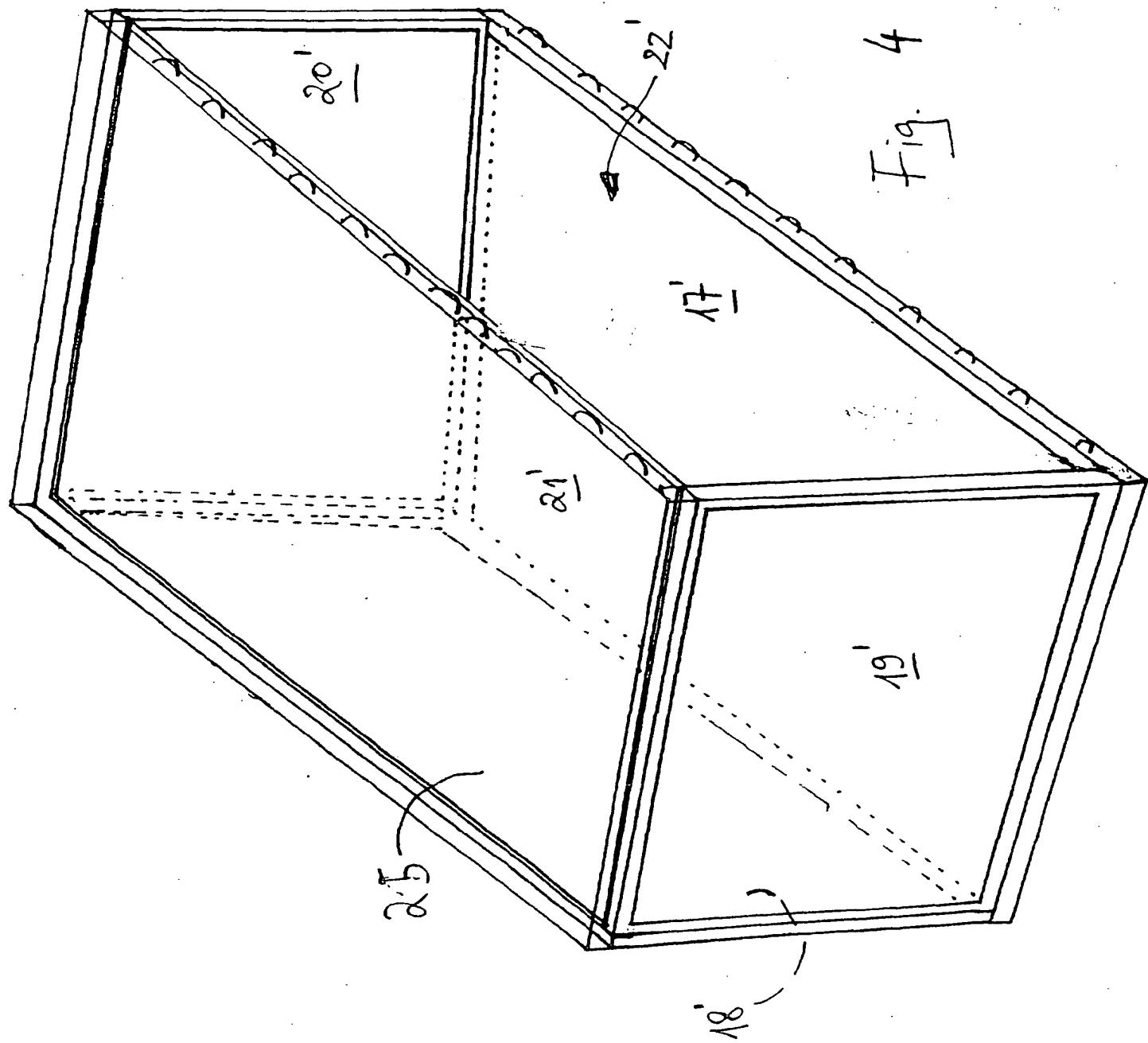


Fig. 3

06-06-96



06-05-96

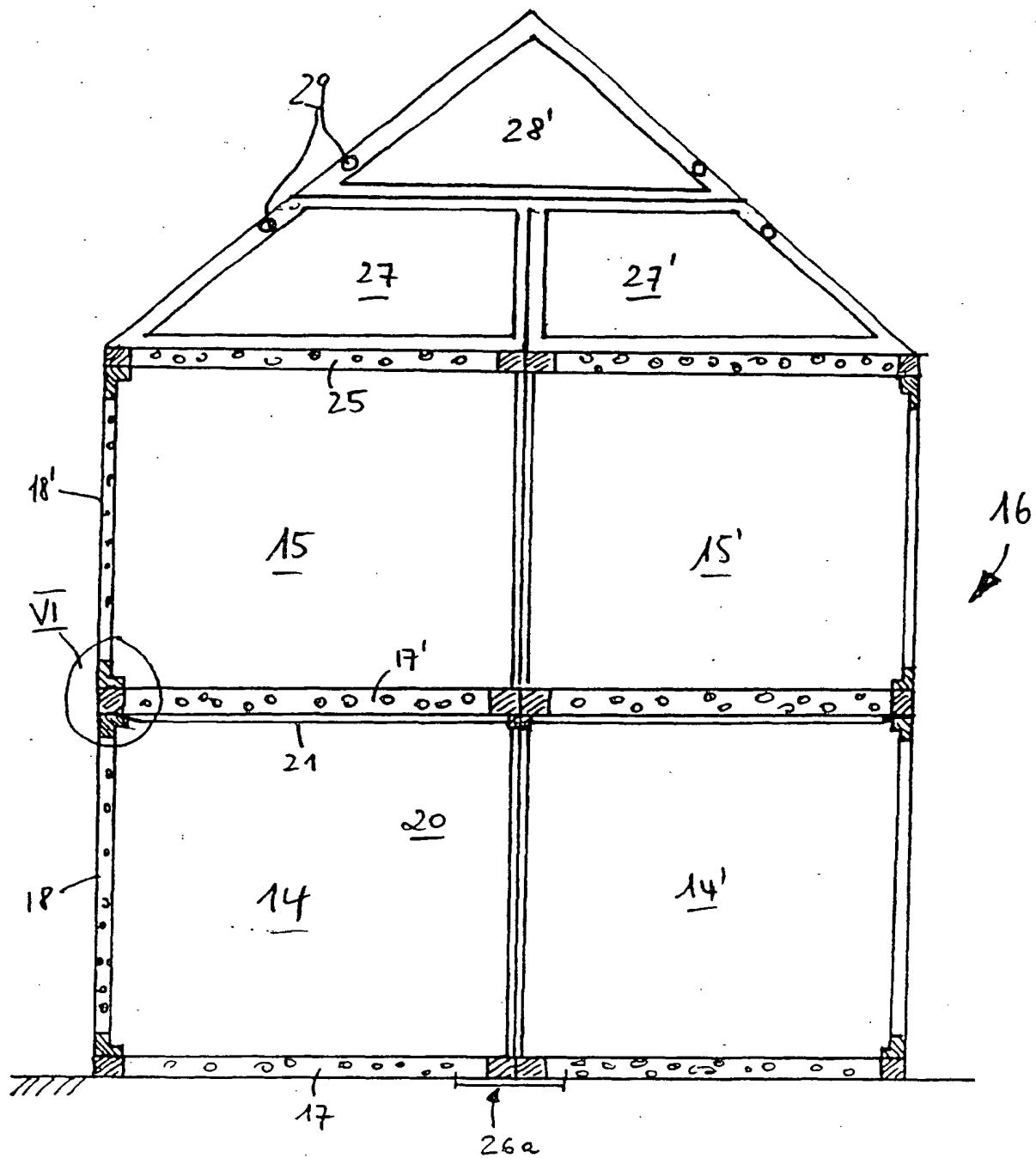


Fig. 5

06-06-98

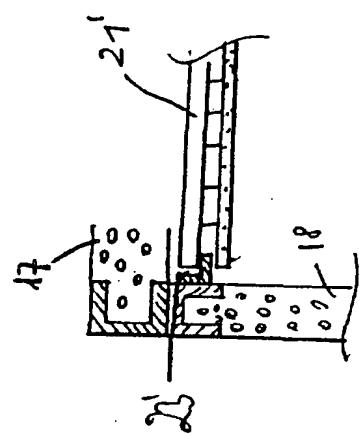


Fig. 7

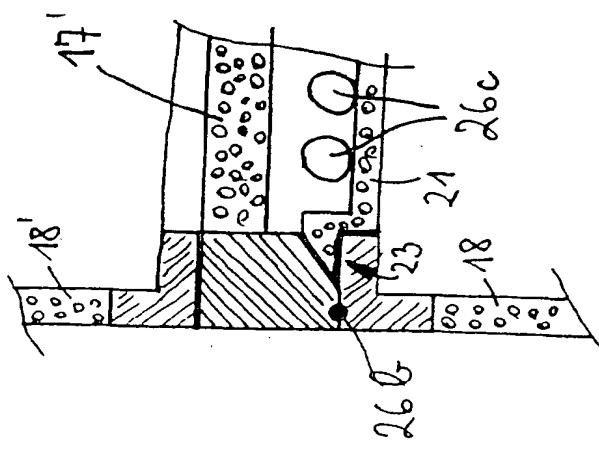


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**